

مرآة المخ

كنهريبا توضح لك صورة سماتك العقلية

في كل مرة يتحرك فيها مخك تتولد طاقة
كهربية معينة أمكن تسجيلها . ويسعى العلم
إلى ترجمتها لتكون شريطاً سينمائياً يبين وظائف
مخك ومميزاته وعيوبه . ومن معرفتها تحصل على
السعادة والنجاح .

مخك مولد كنهري ، ومن الموجات التي يصدرها . يتوقع العلم أن
يحل كثيراً من ألغازه وأسراره . والآمال كبيرة في جعل تلك الموجات مرآة
ترى فيها خفايا عقلك ، فتعرف عيوبه ومزاياه . وعلى هدى هذه المرآة
تختار أحب المهن إلى نفسك ، وأكثرها انسجاماً مع عقليتك . مما يضمن
لك النجاح ، والحياة الرغدة السعيدة .

وفي ضوء هذه المرآة أيضاً ، يرجو الخبراء أن يعرفوا مزيداً عن حالات
الانحرافات العقلية التي نسميها بالجنون ، وأن يتوغلوا في فهم تلك الظاهرة
التي نسميها بالإلهام عندما تفاجئنا فكرة تحل مشكلة عسيرة طالما أرقتنا ،
أو عندما يأتينا خاطر يقودنا إلى ابتكار اختراع ، أو كشف هام .
وبرغم أن العلم حديث عهد باكتشاف الموجات الكهربية التي
يصدرها المخ ، فإنها زودتنا بثروة كبيرة عن كيفية أداء المخ لوظائفه ،
وقدمت للخبراء معونة هامة لتشخيص حالات بعض الأمراض المستعصية .
وعلاجها ، ومنها حالات الصرع في بعض مظاهره . وأورام المخ ، أو
إصابته بضرر ، فضلاً عن حالات الاضطرابات التي تحل به .

تجارب على ضحايا الحرب

وتبدأ قصتنا في عام ١٨٧٠ ، حين كانت الحرب مشتعلة بين فرنسا وبروسيا . في ميدان القتال دأبت فكرة قاسية ولذاعة الطبيين البروسيين « فريتش » و « هيتريج » وخلاصتها أن يطوفا بصرعى الحرب في منطقة « سيدان » ، ويسلطا تياراً كهربياً ضعيفاً على الأجزاء المكشوفة من المخ .

ووفرت الحرب «حيوانات التجارب» من الجنود المصابين ، واكتشف الباحثان : أن تسليط التيار الكهربى على مناطق معينة في جانب المخ ، يحرك بعض الأعضاء في الجانب الآخر من الجسم . أى أن المراكز العصبية لتحريك اليد أو القدم اليسرى مثلاً تقع في الجانب الأيمن من المخ . وبهذا الاكتشاف الذى ثبتت صحته ، فتح الباحثان المجال لمعرفة كهربية المخ ، وأنه يتأثر بالتيار الكهربى كما ينتجه .

وتلقف آخرون الحيط ، فعرفوا أن المخ يصدر تيارات كهربية . وهى حقيقة اكتشفها الطبيب الإنجليزى « كاتون » فى عام ١٨٧٥ . ومنذ تلك السنة بدأ الخبراء والباحثون يتجهون إلى دراسة هذه الظاهرة الجديدة . وبدأت المعلومات عنها تتجمع وتبلور ، برغم الصعوبة التى واجهوها للظفر بأجهزة كهربية حساسة تفيدهم فى بحوثهم ، فالكهرباء نفسها كانت شيئاً جديداً ، يحتاج إلى كثير من الدراسة لمعرفة طبيعتها ، وابتكار الأجهزة الدقيقة لاكتشاف تياراتها الضعيفة .

وقبيل نهاية القرن التاسع عشر ، كانت المعلومات الفنية تنحى ، بأن مخ الحيوان له خواص كهربية ذات صلة بالكهرباء التى تحرك عضلاته وأعصابه . على أن تحقيق هذه الظاهرة لم يتأيد إلا فى عام

١٩١٣ . حين أعلن الباحث برافندفسكى نيمنسكى . أنه تمكن من عمل تسجيلات لكهربا مخ الكلب .

وكان كل الباحثين في هذا المجال في تلك الفترة . يجرون تجاربهم على الأجزاء المكشوفة من أمخاخ الحيوانات . وقد يعتبر هذا العمل قسوة . ولكنه كان الطريق الوحيد المفتوح أمام الباحثين لدراسة موضوع جديد شديد الإغراء ، ومحوط بكثير من الأشواك التي لا تزال نعاني منها ، برغم ما أحرزناه من تقدم ، وابتكرناه من أجهزة تكبر التيارات الكهربائية مئات المرات ، ولم يكن لها من وجود في تلك الفترة ؛ فكان من المستحيل العثور على هذه التيارات الحية الضعيفة ، وتتبعها ، ودراستها بغير إزالة الفاصل العظمى حول المخ .

كهربا القلب

على أن هذا القصور في دراسة كهربا المخ لم يعرقل دراسة التيارات الكهربائية الناشئة من تقلص عضلات القلب ، كانت تيارات قوية أمكن تتبعها ، ودراستها بسهولة ، حتى احتلت أجهزتها مكانها في عيادات الأطباء لفحص القلوب وعملها ؛ فكانت خير معزان لهم قبل اكتشاف الصمام الحرارى الذى أتاح تضخيم موجات المخ البشرى ودراستها .

وفي عام ١٩٢٩ ، وفي قسم علم الأمراض بمستشفى « مودسلى » بلندن ، نوقشت لأول مرة النتائج التي يحتمل أن تنشأ عن دراسة التيارات الكهربائية للمخ . وفي العام التالى أعلن الدكتور « هانز برجر » من برلين أنه وفق في العثور على تيار كهربى نظامى يصدره المخ البشرى .

وكان لهذا الإعلان صدها القوى بين جماعة الباحثين في مستشفى « مودسلى » ؛ وكانوا يعملون بقيادة الدكتور « جولا » ، ويواجهون قسوة

العمل بأجهزة كهربية غير ملائمة . وكان بعضها قديماً لا يحتمل مجرد مرور التيار الكهربى فيه . ومن ثم تطلعت أنظارهم إلى أجهزة « برجر » وسجلاته ، لتدليل بعض صعوباتهم ، وليستوثقوا من سلامة المجال الذى يسرون فيه .

وفى ذلك الوقت أعلن عن جهاز تسجيل جديد ، رددت الأنباء مدى دقته وقدرته . وتمكن الدكتور « جولا » من الحصول على جهاز منه . وكان يرتاب فى صحة ادعاءات « برجر » ، وبراها سابقة لأوانها . وكان عليه أن يبدأ بتحقيقها ، والتأكد من صحتها أو خطئها ، مما حتم تنظيمه لعمله ، وتزويده بعدد من الخبراء فى هذا المضمار .

جمود التقاليد

وحتى هذا الوقت كانت جامعة « كبردج » ترى أن دراسة المنخ ليست من اختصاص الخبراء فى علم وظائف الأعضاء ، وبالتالي لم توجه أى اهتمام لرسومات « برجر » عن كهربية المنخ ، ووجهت من العناية أقلها للبحوث والدراسات التى أجريت فى هذا السبيل .

على أن الباحثين « أدريان » و « ماتيو » لم يتقيدا بهذا الجمود ، واستطاعا أن يعرضا فى اجتماع جمعية علم وظائف الأعضاء فى عام ١٩٣٤ أول مجموعة من التجارب الحاسمة التى أثبتت صحة رسومات الباحث الألمانى « برجر » .

وفى العام التالى أتم الدكتور « جولا » إعادة تنظيم معمله ، وضم إلى معاونته الدكتور « جراى والتر » من المهتمين بهذا الموضوع . ورأى الدكتور « والتر » بدوره أن يبدأ مهمته بزيارة المعامل الألمانية ، ولا سيما معامل « هانز برجر » التى تمت فيها تلك البحوث .

وكتب الدكتور « والتر » عن زيارته فقال : إن الدكتور « برجر » لم يظفر بنصيب كبير من تقدير زملائه كطبيب نفساني في الصف الأول ، بل إن بعضهم كان يهون من شأنه . ولكن هذا لم يؤثر على « برجر » وبدا كأنه لا يأبه للشهرة على الإطلاق . والواقع أنه حتى بعد أن ظفر بنصيب كبير منها ، لم يتغير منه أى شىء ، بل ظل محتفظاً بدعته . وتواضعه ، وروحه المرحه ، ودعابته الخاضرة .

عيبه الوحيد

وقال : « وكان عيبه الوحيد المدمر ، هو جهله التام بأساس طريقته من الناحيتين الآلية والطبيعية ؛ فلم يعرف أى شىء عن المسائل الميكانيكية أو عن الكهربية . وبوجود هذه العقبة : كان من المستحيل أن يصحح الأخطاء الخطيرة في تجاربه » .

وكانت طريقته ، تعديلاً بسيطاً للطريقة المتبعة في تسجيل الرسومات الخاصة بالقلب . وبها كان يستطيع تسجيل أى تغير كهربي إذا بلغت قوته واحداً إلى ١٠ آلاف من الفوات . أى أن حساسية أجهزته كانت متواضعة للغاية ، إذا قورنت بحساسية الأجهزة الحديثة .

وفي أول أمره استخدم أسلاكاً من الفضة ، ووضعها على جلد الرأس لتلتقط التيار الكهربي ، وتنقله إلى جهاز التسجيل ، الذى كان يديره أحد مساعديه ؛ ثم تخلى عن الأسلاك ، ولجأ إلى رقائق من الفضة تثبت على الرأس بأحزمة من المطاط . وفي أكثر تجاربه كان يحرص على وضع قطب على الجبهة ، وآخر على مؤخرة الرأس . وكل هذا يتصل بجهازه المتواضع الحساسية ، وبه يسجل أحد معاونيه ما قد ينبعث من تيارات كهربية .

وبعد مدة : تمكن من إضافة صمام يكبر التيار الكهربى القادم ، ليحس به جهازه ، ويسجله بطريقة أفضل ، فكان توفيقه فى تسجيل تلك الخطوط المتذبذبة المناسبة : من دواعى فخره ، واعترازه بعمله ، الذى كان فريداً فى نوعه ، برغم ترفع زملائه عن الاهتمام بأمره وتقديره .

كهربا حل المسائل

ولاحظ « برجر » فى تجاربه ، أن الخطوط الكبيرة الأكثر انتظاماً وانسجاماً تميل إلى التوقف ، إذا ما فتح صاحبها عينيه ، أو انهمك فى حل مسألة عقلية حساية . وأكد « أدريان » « وماثيو » هذه الظاهرة ، عندما استخدموا أجهزة تسجيل أكثر دقة ، وأكثر اعتماداً على الوسائل الآلية . وتبعاً لما أدخلوا على طريقتيهما من تحسينات ، استطاعا تصحيح بعض النتائج التى وصل إليها برجر . فالتيارات الكهربائية التى يرسلها المخ بشأن أية حركة أو إدراك ، ترسم على هيئة خطوط وذبذبات تختلف باختلاف حركة المخ . وأخطأ « برجر » فى تفسير مصدر بعضها ، إذ اعتبرها صادرة من الرأس كله ، ولكنهما أثبتا أن مصدرها هو المناطق البصرية فى مؤخرة الرأس .

وكان الخبراء يتوقعون من هذه الخطوط أن تنبئهم عن عمليات وظائف المخ بالتفصيل . ولكنها خيبت آمالهم ، وحافظت على مظهرها ؛ فتحولوا يتلمسون منها فائدة فى اتجاه آخر ، وأهملوا الدراسات الخاصة بكشف وظائف المخ ، فعثروا على ضالتهم فى دراسة الأمراض العصبية . وظهر ما يمكن أن نسميه بكهربا المرض التى سبقت البحث الأصيل الخاص بكهربا الوظائف .

أمراض المخ في خطوط

وفي هذا المجال تحقق الأمل الذي طالما داعب الدكتور «جولا» ، حين درس احتمالات كهرباء المخ ، وجواز اختلاف ذبذبتها في حالة المرض عن ذبذبتها في حالة الصحة . رأى الخبراء الاختلاف ، وسجلوه ، وابتكروا طرقاً لتحديد مركز الاضطراب بكل دقة . وكان لهذا التحديد أهميته البالغة للجراحين . فبه عرفوا مواضع الأورام . وأنواع الضرر العضوي الذي يحل بالمخ ، مما تتعذر معرفته بالوسائل الطبية العادية .

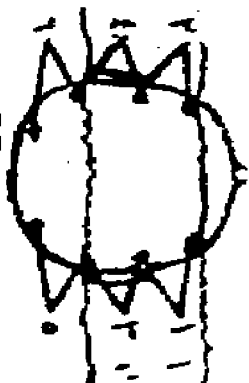
وفي تلك الفترة أيضاً بدأت دراسة الظواهر الكهربائية لأمراض الاضطرابات الحسية ، والصرع وغيرها من الأمراض العقلية . ولكن الصعوبات التي اعترضت الباحثين في هذا السبيل كانت شديدة التعقيد ، وتبرز الصعوبات التي سبق أن واجهها الخبراء عند محاولتهم دراسة هذه الأمراض أو تشخيصها .

المخ كوحدة

وكان أطباء العقل يرجون أن يتمكنوا من فصل بعض الوظائف عن بعضها الآخر بدلالات معينة ، ولكنهم أكرهوا على هجر هذا الأمل ودراسة المخ كوحدة كاملة ، كما يدرسون الجسم كله ككائن حي ، يؤثر اعتلال أحد أعضائه على الجسم كله .

وتبعاً لهذه الدراسة الشاملة ، كان عليهم أن يتوسعوا في مجال حصولهم على المعلومات ، فيجمعوها من عدة مصادر . ومن المشاهد الآن في دراسة كهرباء المخ ، أن الخبير يستخدم مجموعة من الأقطاب التي يثبتها على رأس من يراد فحصه كهربياً . وكلما زاد العدد في الحدود الممكنة ، كانت النتيجة أفضل ، والدراسة أقوى .

وتصنع الآن الأجهزة العادية لكهرباء المخ بثمانية أقطاب تعمل في



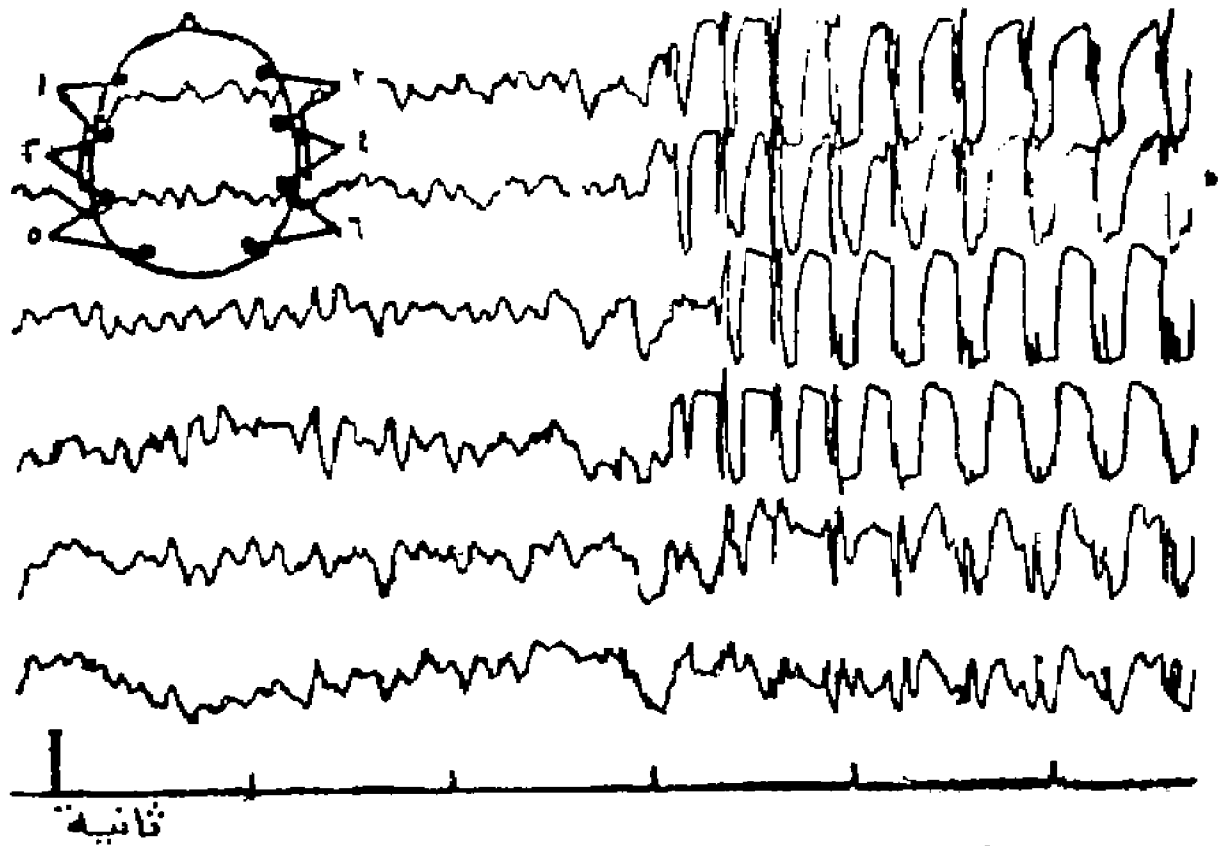
ثانية

الموجات المخفية لشخص عادى . وهى تبين موجات « ألفا » البصرية . ويرى فى الرسم إلى اليمين شكل الرأس من أعلى ، وعليه ظهرت أماكن وضع الأقطاب المثالية لنتيج ٦ موجات . ويوضح الخط الأخير اختلاف موجات « ألفا » عندما تفتح العيون فى « أ » ، ثم ظهورها فى « ب » عند ما تغلق العينان ، أما « ج » فتبين « وشة » العين . ويوضح الموجات ظاهرتين تشآن عن الحركة الكامنة للمخيلات وعن حركة العين . ويرى الحركة الكامنة فى الموجة ١ و ٢ كذبذبات قصيرة كثيرة حدثت قبيل إغلاق العينين ، أما الحركة نفسها فتوى صورة موجاتها فى مقدمة الموجات .

وقت واحد . وتسجل تياراتها الكهربائية بثمانية أقلام . وبالدراسة المستفيضة ، والخبرة الطويلة يستطيع المسجل البارع أن يميز الخطوط الهامة في الرسومات المعقدة ، ثم يعرف دلالة كل منها ، وكيف تكونت ، ونشأت في المخ .

خطوط معقدة

ولهذه الخطوط مركبات تستطيع إدراكها بمثل بسيط ، فتخيل أنك وضعت أمامك ورقة ، وأمسكت قلماً لترسم خطاً صاعداً وهابطاً في انتظام . وسترسمه في اطراد من اليمين إلى اليسار ؛ ولكن تخيل ، أن المنضدة التي تخط عليها تتحرك هي أيضاً في اتجاه قلمك ؛ سيكون الخط



الموجات المخية لطفل في العاشرة من عمره مصاب بداء الصرع ، وفي الجزء الأول تظهر موجات النشاط العادى وفجأة تحولت الموجات إلى نوع عنيف استمر ٢٠ ثانية وصحبتها غيبوبة جزئية .

حيثند مركباً من حركة يدك ، وحركة المنضدة . فإذا أضفت إلى هاتين الحركتين ثالثة . هي اهتزاز المنضدة مع حركتها ، فإن مركبات الخط تتألف من حركة يدك ، وحركة المنضدة ، ثم الاهتزاز .

مثل هذه المركبات موجودة أيضاً في الكهرباء التي تنبعث من المخ ، وتسرى إلى القطب الموضوع على الرأس ، ومنه تسرى إلى أجهزة تضخم التيار ، وتسجيله في خطوط على الورق . وبالدراصة والمقارنة للناس في حالات صحتهم ومرضهم ، تستطيع أن تدرك ما في الخط المرسوم من مركبات عادية أو شاذة . وبالخبرة والمران تعرف مدى صلتها بالحالات المرضية .

والخطوط البيانية لكهربا المخ تتألف في الواقع من آلاف المركبات . وقد يهتم الخبير فيها بعشرين أو ثلاثين مركباً ، لأنها ذات أهمية خاصة عنده ؛ وتحليل هذه الخطوط عملية شاقة دقيقة ، وتحتاج إلى خبرة واسعة يشترك فيها علم الحساب بنصيب وافر . وقراءة الخبير لبضعة ستيجمات من خط مركب ، قد تكلفه العمل المتواصل مدة أسبوع كامل .

أجهزة لتحليل الرسومات

وكما عثرت العلوم على كهربا المخ ، وسجلتها في رسوم بيانية شديدة التعقيد ، وفقت في العثور على أجهزة إلكترونية لتحليل هذه الرسومات إلى عناصرها ، أو مركباتها الأولية . وتستعين أكثر معامل تجارب كهربا المخ بهذه الأجهزة ، فتقدم لها مساعدة جوهرية في حل هذه الطلاسم . وتستطيع أفضل الأجهزة المعروفة أن تحلل هذه الخطوط بسرعة ٢٤ مركباً في كل ١٠ ثوان .

ومما لا ريب فيه أن تقدم العلوم الكهربائية والدراسات المستفيضة لكهربا المخ ، ستقدم لنا في المستقبل وسائل وأجهزة أفضل من الحالية

لدراسة ذلك الطلسم الغريب ، الذى نسميه بالمخ ؛ ولا نعرف من أمره إلا القليل . وتستطيع أن تقدر مدى تعقيد هذه المشكلة ، إذا تذكرت أن المخ يتألف من خلايا كهربية يقدر عددها بأكثر من عشرة آلاف مليون خلية .

وكل من هذه الخلايا تبعث تياراتها الكهربية ؛ ولكن أجهزتنا لا تستطيع تسجيل هذه التيارات إلا إذا اشترك نحو مليون خلية فى إطلاق كهربيته فى وقت واحد . ووفر تساؤلك عن معنى هذا الاشتراك ، وأسبابه ، وأغراضه ، لأن العلم لا يعرف الإجابة ، بل إنه لا يعرف إلا القليل النافه عن كهربا الخلايا ، وما تطلقه من تيارات .

ومن المعروف ، أن المخ هو مركز النظام العصبى للجسم ، وأنه يرسل أوامره بطريقة ما إلى شتى أنحاء الجسم لتعمل العضلات المختلفة لتنفيذ هذه الأوامر . وأنت تقرأ صفحات هذا الكتاب بأمر من مخك . ومنه تصدر الإشارات إلى عينيك ، ويديك بتتبع سطوره ، وتقلب صفحاته . وكل حركة عضلية تؤديها أعضاء جسمك تنفذ بإشارة من مخك .

وفى كثير من الحالات يكون لذاكرتنا العجيبة الغامضة قول حاسم ؛ فهى تذكر المخ بالتجارب الماضية ، وعلى هديها يرسل تعليماته التى تبدو فى بعض الأحيان شاذة ، وغير مفهومة ، ولكن التجارب والدراسات عثرت على أدلة ترجح لإسهام الذاكرة فى هذه التدابير .

كيمياء وكهرباء

والمخ كما قلنا يتألف من نحو ١٠ بلايين خلية ، ترسل إشارات عن طريق الأنسجة العصبية إلى العضلات . وهذه الإشارات عبارة عن تفاعل كيميائي كهربائي . وأثبتت الدراسات أن الأعصاب تتعرض لتغيرات كيميائية : كما تسرى فيها تيارات كهربائية في هذه الحالات .

وأمكن قياس هذه القوة الكهربائية ، وكانت ٣٠ من مليون من الفولت . وبرغم أنها قوة تافهة . قد أثبتت ، أن المخ ينبض كالقلب ، وأن معدل نبضه يبلغ ١٠ ضربات في الثانية . ويطلق عليه الآن اسم « إيقاع ألفا » وله صلة بالنظر والعينين ، ويزداد معدله في حالة الانفعال . ولفظة « ألفا » هي أول حروف الهجاء اليونانية التي أطلقت أسماءها على الإيقاعات المختلفة للمخ . فتجد منها إيقاعات « بتا » و « دلتا » و « كابا » و « أثتا » وغيرها من الإيقاعات الحية الضعيفة التي اكتشفت ، وتكتشف بفضل تحسين الأجهزة الكهربائية الملتقطة للتيارات ، والمسجلة لها بطريقة تمكن من رسمها ، ومحاولة تفسيرها .

إشارات شخصية

ويزيد من تعقيد هذه الإشارات الكهربائية الحية ورسوماتها ، أنها شخصية . فهي كخطوط اليد تتفق في معالمها الأصلية ، وإن اختلفت في انحرافاتهما ، وتفاصيلها الدقيقة . ويوجه الآن الاهتمام إلى ثمانية رسوم ، أو أكثر ، تلتقط من مختلف أنحاء الرأس ، وتسجل على الورق بالأجهزة الخاصة .

ولم يحفظ أن الموجات البضيئة عند الأطفال . تظهر أيضاً عند البالغين .
إذا كانت شخصياتهم توقفت عن النمو . وبقيت في مرحلة الطفولة .
أو إذا أصيبوا بردة أكسبتهم شخصية الأطفال ؛ فعادوا إلى التصرف مثلهم .
وتعلقوا بأمنياتهم .

وفي بعض حالات الصرع تظهر موجات المخ الكهربائية بضيئة
للغاية . من الجائز أن تدل على مراكز الحلل فيه . وفي الدراسات المختلفة
لشئ الإصابات المخية ، كانت كهربياً المخ من أهم العوامل في كشف
أورامه . وندبه ، والاضطرابات العقلية وغيرها .

وتحتل الآن الفحوص الكهربائية مكانة ممتازة ، حتى إن المشرفين
على مباريات الملاكمة يطلبون في بعض الحالات فحصاً كهربياً للمخ .
لمعرفة مدى استعداد الملاكم لتحمل ضربات خصمه ؛ فإن بعض
الإصابات المخية قد تؤدي إلى حدوث مأساة في أثناء الملاكمة .

بين الرؤية والتفكير

وبفضل البحوث الكهربائية على المخ ، تمكن علماء النفس من
معرفة بعض أسرار العقل . وعندما تشاهد فيلاً مثلاً ، فإن العصب البصري
يبعث برسالة إلى جزء من غشاء المخ ، فتستعيد ذكرياتك وخبرتك
الماضية ، وتذكر أن ما تراه فيلاً ، وليس برتقالة . ولو أردت أن تفكر
في الفيل ، فإن رسالة العصب البصري يجب أن تنتقل إلى بلايين من
الحايا المخية .

أما كيف يحدث هذا النقل ، فمسألة غامضة ؛ لم يعرف سرها بالضبط .
وإن قيل إنه يحدث بإنعام النظر . وفي علم النفس والطب عشرات
الأسئلة التي يحاول علماء كل منها الظفر بإجابة عليها ؛ فيقف جهلنا

بكثير من خفايا العمليات العقلية سداً يحول دون الوصول إلى مفتاح يقود إلى معرفتها .

ومثل هذه الأسئلة ، وغيرها مما ستثيره الدراسة ، متروك للمستقبل ؛ حين يتوافر للإنسان مزيد من المعرفة عن هذه الطاقة الكامنة فيه . ومنها سوف يعرف الإنسان كثيراً عن قواه العقلية : ولماذا هو فذ نابه ، أو بليد خامل . ومن هذه الكهرباء النخية ودلالاتها ، قد يعرف شيئاً عما نسيه بالحاسة السادسة : وكيف تنمى ؛ فنستطيع - كما تفعل بعض أنواع الحيوان - أن نتنبأ عن المستقبل ، ونقرأ أفكار الآخرين . ومن يدرى فربما تكون لغة المستقبل مجرد قراءة أفكار لا تنقيد بالفاظ ولغات .

اعرف نفسك

والزمان وحده كفيل بحل كثير من المضكلات التي تواجه الخبراء في فك رموز الخطوط البيانية لكهربا المخ ؛ ومعرفة مصدر كل منها ، ومعناه . فبالجهاز العصبي في الإنسان من أعقد الأجهزة . ووظيفته أيضاً شديدة التعقيد ؛ إذ يتلقى المعلومات والإشارات ، وينسقها ، ويخزنها . وله أيضاً تاريخه الخاص بصاحبه ؛ وما عاشه من أنواع الخبرة والتجربة . ولن تجد في العالم كله فردين لهما تاريخ واحد ، وخبرة واحدة ، بل لكل فرد انحرافات الخاصة والعامة .

ودراسة كل هذه الملايين من الانحرافات الشخصية الفردية ، على هدى ذبذبة خطوط بيانية ، إنما هو إفراط في التبسيط . وأياً كان اختلاف هذه الخطوط ، فإنه يستحيل أن يشمل الانحرافات الفردية ، وتعدد الحالات ، والوظائف . وكل ما يمكن تحقيقه ، هو العثور على قواعد عامة مرنة ، تبوب الناس ، ووظائف أنماخهم ، وفي الوقت نفسه

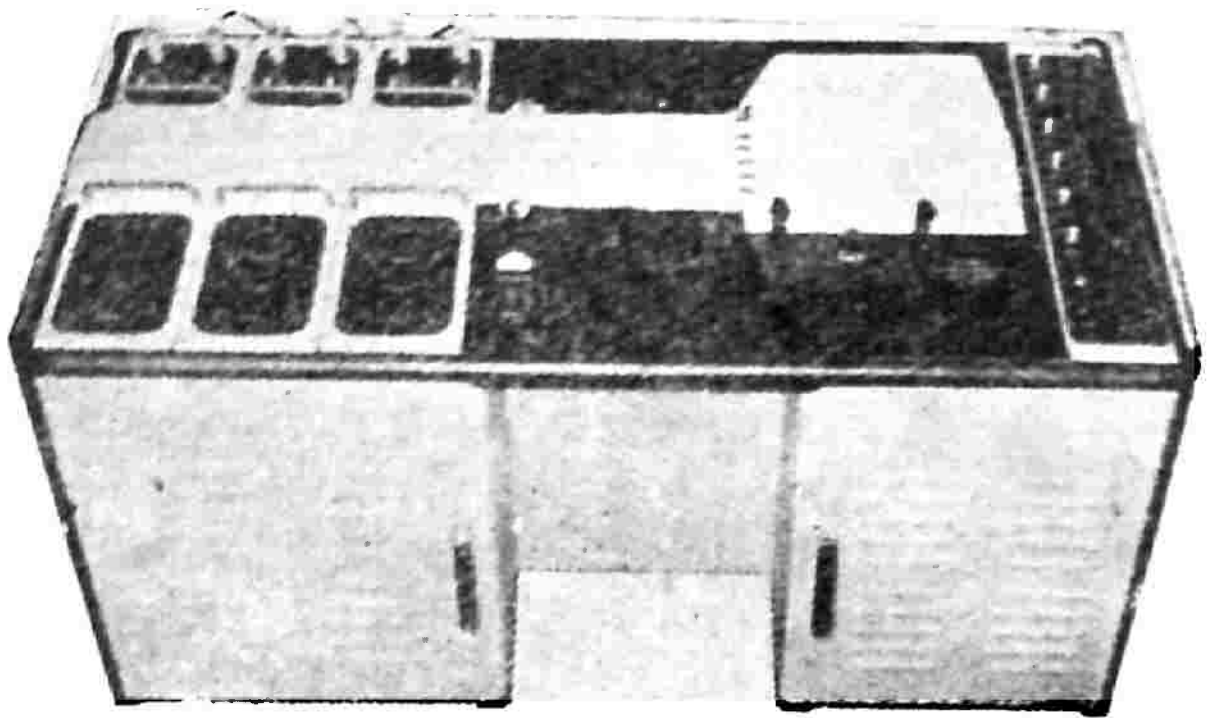
تنسجم مع الدراسات العامة . ولعل أفضل حل في هذا السبيل . أن يدرس كل فرد حالة نفسه . ويعرف أسرارها الخاصة : فهو أفضل الناس لمعرفة حقيقة نفسه .

والجمال كما ترى واسع فضفاض يضيق عقلنا . ومعلوماتنا عن مجرد تقدير اتساعه . ويمكنك أن تقدر سعة المجال من إلقاء نظرة عابرة على تسجيل واحد . لفرد واحد في جلسة مدتها ٢٠ دقيقة . في هذه الجلسة . وبأجهزتنا الحالية يقدر عدد المعلومات التي تسجلها الآلة بأقلامها الثمانية . بنحو نصف مليون رمز ، بمعدل ٣٦٠٠ رمز في الدقيقة ؛ وتتدفق كلها من المخ ، ويراهها الخبير . فلا يستطيع الإفادة بأكثر من واحد إلى عشرة آلاف مما أمامه من رموز .

أحدث الأجهزة

وفي سبيل الاقتصاد في الوقت والمال ، وتوضيح ما يجري في المخ ، لجأت المعاهد والعيادات المختلفة إلى عدة وسائل تفسر جانباً من هذه الرسوم الكهربائية في سهولة ويسر . ومن أفضل الأجهزة التي تم ابتكارها في هذا السبيل ، الجهاز المستخدم في معهد « بوردين » البريطاني للأمراض العصبية . ومنه خريطة تمثل المخ ؛ وعليها تظهر المعلومات الكهربائية على هيئة أضواء ، تنبعث من الأجزاء المختلفة ، وفقاً للتسجيل الكهربى للمخ ؛ فيرى الخبير العلامات كشرائط سينمائي ، يمثل نواحي النشاط وأماكنها ، وفقاً لتتابع حدوثها ، ومسارها في المخ الفعلي .

وسمى هذا الجهاز بالمنظار الطبوغرافي ، لأنه يعرض التفاصيل الطبوغرافية للمخ عندما يرسل تياراته الكهربائية إلى الجهاز الخاص بتكبيرها وإبرازها . وفيه استغنى عن صفحة الورق والأقلام . وعلى خريطة يرى الخبير في



جهاز حديث لتسجيل الموجات الكهربائية المخية وترى ورقة التسجيل وهي ممتدة من اليسار إلى اليمين حيث تسجل عليها ٣ أقلام الموجات المخية المختلفة التي يمكن تكبيرها والتقاطها.

وضوح ، وسرعة ، نواحي النشاط في المخ ، وكيف تتنقل ، والزمن الذي تستغرقه في مسارها . والجهاز مزود أيضاً بآلة تصوير تستطيع تسجيل العملية كلها في صور .

ومما لا ريب فيه أن العلم سار في هذه الدراسة بخطوات واسعة ، ففي ربيع قرن من الزمان ، عرفنا كثيراً من مشكلات التيارات الكهربائية التي ينتجها المخ في أوجه نشاطه . وإذا عرف العلم مشكلة ، فإنه يدأب على السعي لحلها . ومن علامات دأبه التحسينات الهامة الكثيرة التي أدخلت على هذه الدراسة ؛ فحولتها من مجرد فكرة أو ظاهرة ، إلى علم يدرس ، له أصوله ، ومبادئه وخبرائه . وتطورت آلاته أيضاً ؛ من جهاز « برنجر »

البدائي ، وتسجيلاته الضعيفة ، إلى جهاز معهد « برودين » ولوحته التصويرية الكبيرة . وعليها تستطيع أن ترى مخك ، وكيف يعمل .
 وقد لا تحصل من هذه اللوحة على مرآة دقيقة لنشاط مخك في شتى صورده ، واتجاهاته وانحرافاته ، ولكن تذكر أن هذا العلم لا يزال في مهده ، وأن خبراءه يعقدون الاجتماعات والمؤتمرات ، ويواصلون دراساتهم في نشاط وشغف . ليضموه في مصاف العلوم الأخرى . وهدفهم الأكبر هو أن يجعلوه خبر مرآة للمخ ، وذلك الشيء الذي نسميه العقل .